

脱炭素社会実現に向けた 交通政策の提案

Transportation Policy Proposal to
Achieve a Decarbonized Society

山梨大学 計画系研究室

University of Yamanashi

B4 : 徐 大西 田村 野村

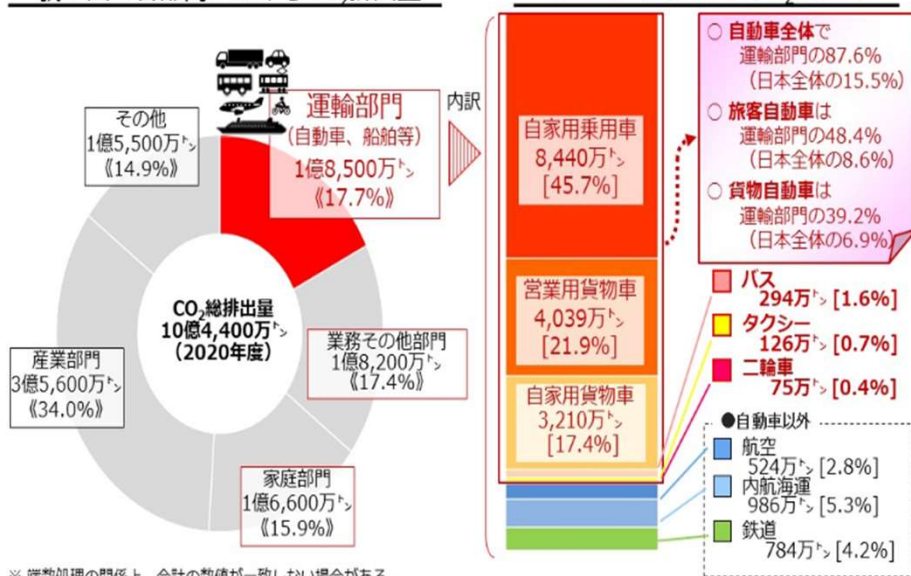
M2 : 尹 川原 高井 遠山

背景 Background

運輸部門における二酸化炭素排出量

我が国の各部門におけるCO₂排出量

運輸部門におけるCO₂排出量



※ 端数処理の関係上、合計の数値が一致しない場合がある。
 ※ 電気事業者の発電に伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量は、それぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分。
 ※ 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2020年度）確報値」より国土省環境政策課作成。
 ※ 二輪車は2015年度確報値までは「業務その他部門」に含まれていたが、2016年度確報値から独立項目として運輸部門に算定。

出典：国土交通省
 Ministry of Land

- 日本の目標 goal
 2030年までに温室効果ガス**46%**削減（2013年度比）
 46% greenhouse gas cut down by 2030

- 運輸部門の大幅な排出量の削減
 Greenhouse gas substantial cuts by transportation departments

→ 脱炭素社会の実現に大きく貢献する

Make greater contribution for realize Decarbonized Society

- 自動車の環境負荷が非常に大きい
 →自動車から公共交通への利用促進が重要

It is important that public transport should be improved because cars have a huge impact in the environmental loading.

基礎分析 Basic Analysis

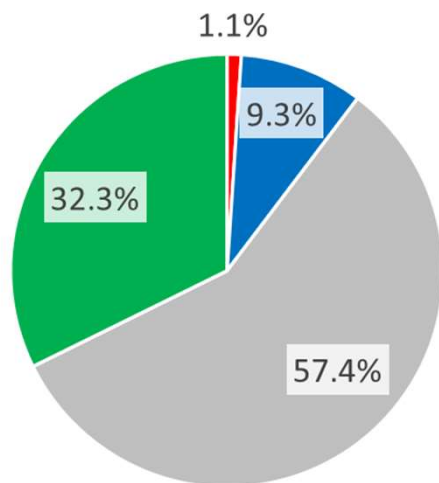
使用したデータ：渋谷PPデータ（2021年）

used data

Shibuya PP data

首都圏（渋谷周辺）の交通手段分担率

Transportation sharing in the Tokyo metropolitan area
(Shibuya and surrounding areas)



■ bus ■ car ■ rail ■ walk

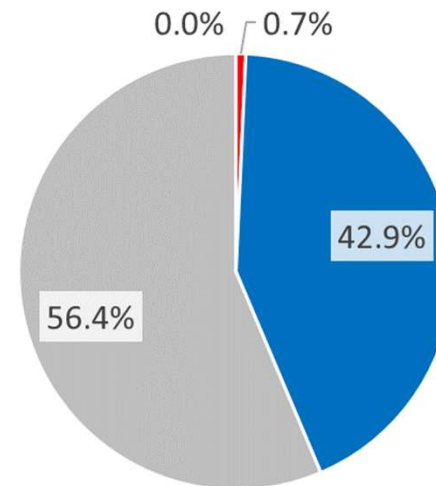
首都圏では自動車の分担率が比較的小さい

Relatively small share of automobiles

in the metropolitan area

各交通手段のCO₂排出割合

Percentage of CO₂ emissions from each
mode of transportation



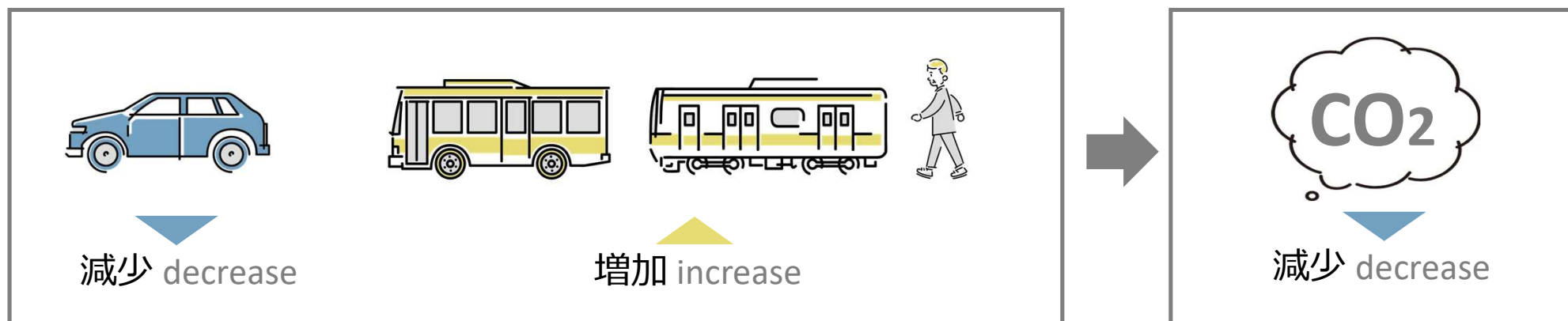
■ bus ■ car ■ rail ■ walk

自動車の分担率が低い一方でCO₂の排出割合
が非常に大きい

While the share of automobiles is low, the
share of CO₂ emissions is very high.

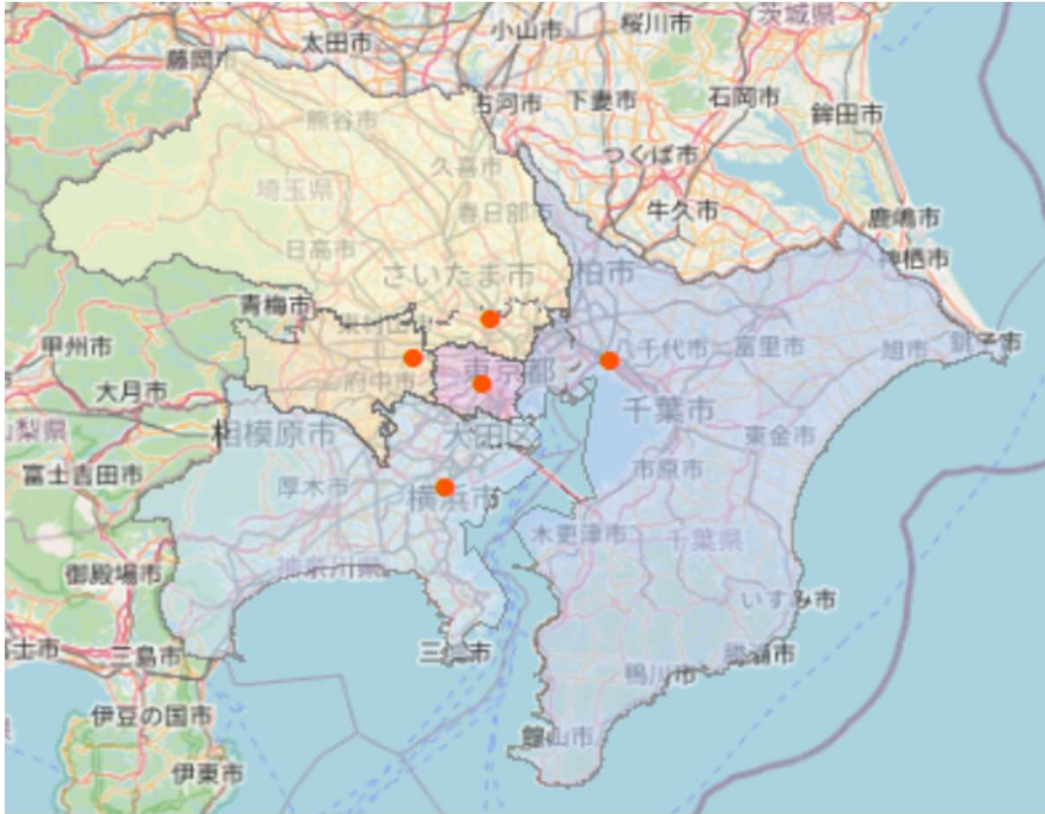
自動車に対する課税政策

Taxation Policy for Automobiles



- ◆ CO2削減便益 CO2-reduction benefit
 - ◆ 政策実施後の便益変化 Benefit changes after policy implementation
- ⇒ CESモデル・MNLモデルを使用 Use CES model and MNL model

推計条件 Estimation Condition



- ❖ 対象地域 Subject region
首都圏（渋谷周辺・千葉方面・埼玉方面・
神奈川方面・東京西側）

Tokyo metropolitan area (Shibuya, Chiba area, Saitama area, Kanagawa area, west Tokyo)

- ❖ 対象交通手段 Subject transportation
バス・鉄道・自動車・徒歩

Bus · Train · Car · Walk

- ❖ 自動車利用者への課税手段

Tax proposal for automobilists
炭素税を増税する

Raise the carbon tax

- ❖ 政策の目標 policy for goal
自動車のCO₂排出量5割削減

50% CO₂ cut down from cars

[自動車トリップ数を5割減少する課税水準を導出する]

Derive a level of taxation that reduces the number of automobile trips by 50%.

CO2排出量の計算

$$\text{CO2排出量} = \text{ゾーン間距離} \times \text{トリップ数} \times \text{排出係数}$$

CO2 emissions Distance between zones Trip counts emission factor

$$\text{CO2削減便益} = \text{CO2削減量} \times 10,000$$

CO2 reduction benefits CO2 emissions

$$\text{乗用車のCO2排出量} \quad \text{CO2 emissions from car} \quad (\text{t-CO2})$$

	Shibuya	Chiba	Saitama	Kanagawa	West Tokyo
Shibuya	24.9	0.0	3.7	2.4	19.3
Chiba	6.5	22.4	5.4	5.3	0.0
Saitama	5.7	4.3	23.9	11.2	2.3
Kanagawa	4.9	5.4	3.5	19.7	23.4
West Tokyo	31.9	0.0	2.1	24.1	43.3

合計(total) : 295.6 t

※ CO2削減量1tあたりの便益 : 10,000円

Benefit per ton of CO2 reduction: 10,000yen

二酸化炭素排出係数 carbon dioxide emission factor

(単位: g-CO₂/km)

	平成12(2000)年		平成22(2010)年		平成32(2020)年		
	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類	小型車類	大型車類	
区間 平均 走行 速度 (km/h)	10	327.9	1345.6	308.5	1345.5	294.1	1345.4
	20	229.1	1132.5	215.8	1132.5	206.0	1132.4
	30	186.2	962.9	175.5	962.9	167.6	962.9
	40	161.0	835.5	151.7	835.5	144.9	835.5
	50	145.8	750.0	137.4	750.0	131.2	750.0
	60	138.2	706.4	130.3	706.3	124.4	706.3
	70	137.0	704.5	129.2	704.5	123.4	704.5
	80	141.8	744.4	133.6	744.4	127.7	744.4
	90	152.1	826.1	143.4	826.1	137.0	826.1
	100	167.8	949.6	158.3	949.5	151.3	949.5
	110	188.8	1114.8	178.2	1114.8	170.3	1114.7
	120	215.1	1321.8	203.0	1321.7	194.1	1321.7

出典: 「自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数」
(大城、松下、並河、大西、土木技術資料 Vol.43, No.11(2001))

Result of CES model

交通手段の変更によるCO2削減便益

CO₂ reduction benefits for transportation change

CO ₂ reduction rate	Benefit by policy (yen)	Benefit by CO ₂ reduction (yen)	Car trip reduction rate	CO ₂ reduction rate for cars
20%	-222,517	1,383,872	-45%	-47%

車のトリップ数の変化 (Trip/day)

Change in Car traffic volume

wo	Shibuya	Chiba	Saitama	Kanagawa	West Tokyo
Shibuya	31142.7	0.0	1038.9	515.2	3861.4
Chiba	1063.3	36095.1	951.4	584.8	0.0
Saitama	1605.6	744.3	34079.8	1594.9	531.6
Kanagawa	1057.5	590.7	503.7	22933.9	3612.1
West Tokyo	6379.8	0.0	472.6	3721.5	49530.3

w	Shibuya	Chiba	Saitama	Kanagawa	West Tokyo
Shibuya	18519.6	0.0	626.9	312.7	2136.5
Chiba	637.1	19122.4	560.8	334.9	0.0
Saitama	965.9	442.2	18291.8	878.0	245.3
Kanagawa	639.8	336.0	296.9	13384.2	1944.2
West Tokyo	3475.8	0.0	268.8	2033.5	25669.1

課税水準：2.69倍

Taxation level: 2.69x

効用の低下 < CO₂削減便益

Decrease in utility < CO₂ reduction benefits

→10000円/t が過大評価の可能性

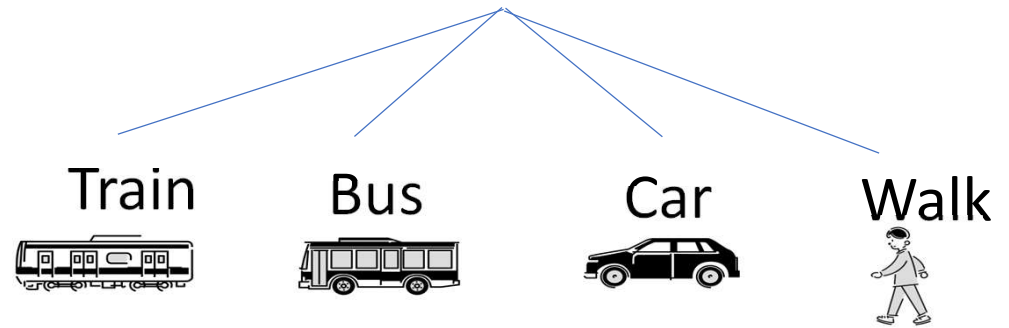
→10,000 yen/t may be an overestimation.

rate of change

w	Shibuya	Chiba	Saitama	Kanagawa	West Tokyo
Shibuya	-0.41		-0.40	-0.39	-0.45
Chiba	-0.40	-0.47	-0.41	-0.43	
Saitama	-0.40	-0.41	-0.46	-0.45	-0.54
Kanagawa	-0.39	-0.43	-0.41	-0.42	-0.46
West Tokyo	-0.46		-0.43	-0.45	-0.48

交通手段選択 多項ロジットモデル

Transportation mode selection Multinomial logit model



$$V_{train} = d_1 \times \frac{time_{train}}{100} + d_2 \times fare_{train} + \text{定数項}$$

constant term

$$V_{bus} = d_1 \times \frac{time_{bus}}{100} + d_2 \times fare_{bus} + \text{定数項}$$

constant term

$$V_{car} = d_1 \times \frac{time_{car}}{100} + d_2 \times (distance_{car} \times 0.015 + \text{駐車場料金}) + \text{定数項}$$

parking fee constant term

$$V_{bike} = d_1 \times \frac{time_{bike}}{100} + \text{定数項}$$

constant term

$$V_{walk} = d_1 \times \frac{time_{walk}}{100}$$

d1 : 所要時間(time required)に対するパラメータ
 D2 : 価格(cost)に対するパラメータ

駐車料金(Parking fee)

- Shibuya : 1980(yen/h)
- Chiba : 440(yen/h)
- Saitama : 660(yen/h)
- Kanagawa : 880(yen/h)
- Tokyo west : 440(yen/h)

推定結果 Result

	Parameters	t-value	
定数項(Constant term)_train	0.54	3.59	**
定数項(Constant term)_bus	-1.73	-8.76	**
定数項(Constant term)_car	-1.53	-13.12	**
定数項(Constant term)_bike	-1.32	-12.21	**
所要時間(Time required)[100分]	-11.23	-20.40	**
費用(cost)[1000円]	0.24	0.78	
サンプル数(Number of samples)		4601.00	
初期尤度(Initial likelihood)		-2135.68	
最終尤度(Final likelihood)		-1285.63	
決定係数(Coefficient of determination)		0.40	
修正済み決定係数(Fixed coefficient of determination)		0.40	
		(*5%有意 **1%有意)	

価格パラメータが正になった

Price parameters are now positive.

→ 駐車場料金, 車の走行費用が過小評価されたのではないか

Parking fees and car running costs may have been underestimated.

- 1、環境：運輸部門における二酸化炭素排出量 - 国土交通省
https://www.mlit.go.jp/sosei_environment_tk_000007
- 2、2030年カーボンハーフに向けた取組の加速 - 東京都環境局
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/policy_others
- 3、自動車走行時のCO2排出係数及び燃料消費率の更新
https://www.pwrc.or.jp/1204-P040-045_dohi 土肥学 著